

KARAKTERISTIK KATALIS Ni/ZSM-5 DAN Mo/ZSM-5 UNTUK HYDROTREATING MINYAK GORENG SAWIT MENJADI *BIOJET FUEL*

Aulia Meylida Tazkia
20/462206/PA/20178

INTISARI

Preparasi katalis Ni/ZSM-5 dan Mo/ZSM-5 untuk proses *hydrotreating* minyak goreng sawit dengan variasi susunan katalis dalam reaktor untuk menghasilkan *biojet fuel* telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter dan pengaruh susunan katalis dalam reaktor terhadap aktivitas dan selektivitas katalis dalam proses *hydrotreating* minyak goreng sawit menjadi *biojet fuel*. Preparasi katalis melalui impregnasi logam Ni dan Mo ke dalam ZSM-5 menggunakan metode impregnasi kering dengan cara penyemprotan dan dikalsinasi dengan gas N₂ dan direduksi dengan gas H₂ pada suhu 500 °C selama 3 jam berturut-turut menghasilkan katalis Ni/ZSM-5 dan Mo/ZSM-5. Katalis dikarakterisasi dengan FT-IR, XRD, SAA, SEM-EDX, XRF, dan NH₃-TPD. Uji aktivitas dan selektivitas katalis untuk *hydrotreating* minyak goreng sawit menggunakan katalis Ni/ZSM-5 susun tunggal, Ni/ZSM-5 susun ganda, Mo/ZSM-5 susun tunggal, Mo/ZSM-5 susun ganda, serta Ni/ZSM-5 susun bawah dan Mo/ZSM-5 susun atas dengan menggunakan reaktor semi-*batch* dengan pemanas ganda dalam sistem *one-pot*. Proses *hydrotreating* dilakukan pada tekanan atmosferik pada temperatur 400-550 °C dengan laju alir H₂ 20 mL menit⁻¹ selama 3 jam. Produk cair yang dihasilkan diuji dengan GC-MS dan FT-IR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis Ni/ZSM-5 menunjukkan karakteristik dengan kristalinitas sebesar 68,7%, luas permukaan spesifik sebesar 185,49 m² g⁻¹, volume pori total sebesar 0,14 cm³ g⁻¹, rerata diameter pori sebesar 2,86 nm dengan kandungan logam Ni sebesar 5,71% yang terdeteksi dengan SEM-EDX dan 2,78% dengan XRF serta memiliki keasaman total tertinggi, yaitu 12,30 mmol g⁻¹. Katalis Ni/ZSM-5 susun ganda menunjukkan aktivitas dan selektivitas terbaik dalam menghasilkan fraksi *biojet fuel* dengan konversi, selektivitas, dan *yield* berturut-turut sebesar 29,71%, 84,76%, dan 24,34%.

Kata kunci: *biojet fuel*, *hydrotreating*, molibdenum, nikel, minyak goreng sawit

CHARACTERISTICS OF Ni/ZSM-5 AND Mo/ZSM-5 CATALYSTS FOR HYDROTREATING PALM OIL INTO BIOJET FUEL

Aulia Meylida Tazkia
20/462206/PA/20178

ABSTRACT

The preparation of Ni/ZSM-5 and Mo/ZSM-5 catalysts for the hydrotreating process of palm oil with variations in catalyst arrangement in the reactor to produce biojet fuel has been conducted. This research aimed to examine the characteristics and the influence of catalyst arrangement in the reactor on the activity and selectivity of the catalyst in the process of hydrotreating palm oil into biojet fuel. The catalyst preparation involved impregnating Ni and Mo metals into ZSM-5 using the dry impregnation method by spraying and calcinating with N₂ gas and reducing with H₂ gas at a temperature of 500 °C for 3 hours each, resulting in Ni/ZSM-5 and Mo/ZSM-5 catalysts. The catalysts were characterized using FT-IR, XRD, SAA, SEM-EDX, XRF, and NH₃-TPD. The activity and selectivity of the catalysts for hydrotreating palm oil were tested using single-layer Ni/ZSM-5, double-layer Ni/ZSM-5, single-layer Mo/ZSM-5, double-layer Mo/ZSM-5, as well as Ni/ZSM-5 bottom layer and Mo/ZSM-5 top layer configurations in a semi-batch reactor with dual heaters in a one-pot system. Hydrotreating processes were carried out at atmospheric pressure at temperatures ranging from 400 to 550 °C with an H₂ flow rate of 20 mL min⁻¹ for 3 hours.

The resulting liquid products were analyzed using GC-MS and FT-IR. The research results showed that the Ni/ZSM-5 catalyst exhibited characteristics with a crystallinity of 68.7%, a specific surface area of 185.49 m² g⁻¹, a total pore volume of 0.14 cm³ g⁻¹, an average pore diameter of 2.86 nm, with a detected Ni metal content of 5.71% by SEM-EDX and 2.78% by XRF, and it possessed the highest total acidity of 12.30 mmol g⁻¹. The double-layer Ni/ZSM-5 catalyst demonstrated the best activity and selectivity in producing biojet fuel fractions, with conversion, selectivity, and yield of 29.71%, 84.76% and 24.34%, respectively.

Keywords: biojet fuel, hydrotreating, molybdenum, nickel, palm cooking oil